

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-278932

(43)Date of publication of application : 06.10.2000

(51)Int.Cl.

H02K 41/03

(21)Application number : 11-077662

(71)Applicant : SUMITOMO HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 23.03.1999

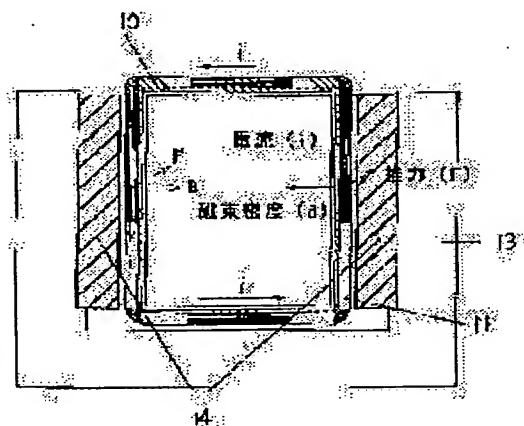
(72)Inventor : OTSUKA SEIJI

(54) LINEAR MOTOR FOR POSITIONING STAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a linear motor for a positioning stage which can remove minute fluctuation such as noise, etc., and improve the motion performance of the stage by a method wherein the linear motor itself has a damping effect.

SOLUTION: A linear motor is composed of a movable coil part which is provided so as to be able to slide in one direction, and a fixed magnet part which surrounds the movable part and is extended in the one direction. The movable coil part is composed of a coil bobbin 10 with a square cross-section and a coil 11 wound in the bobbin 10. The fixed magnet part is composed of a plurality of permanent magnets 14 which are provided so as to face at least 2 surfaces of coil 11 except one square shape part for mounting a table with gaps therebetween. The coil bobbin is made of material with a small specific resistivity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.08.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-278932

(P2000-278932A)

(43)公開日 平成12年10月6日(2000.10.6)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 2 K 41/03

識別記号

F I

H 0 2 K 41/03

テ-ブ-ト*(参考)

A 5 H 6 4 1

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平11-77662

(22)出願日 平成11年3月23日(1999.3.23)

(71)出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都品川区北品川五丁目9番11号

(72)発明者 大塚 征司

東京都田無市谷戸町二丁目1番1号 住友

重機械工業株式会社田無製造所内

(74)代理人 100071272

弁理士 後藤 洋介 (外1名)

Fターム(参考) 5H641 BB06 BB18 GG03 GG05 GG08

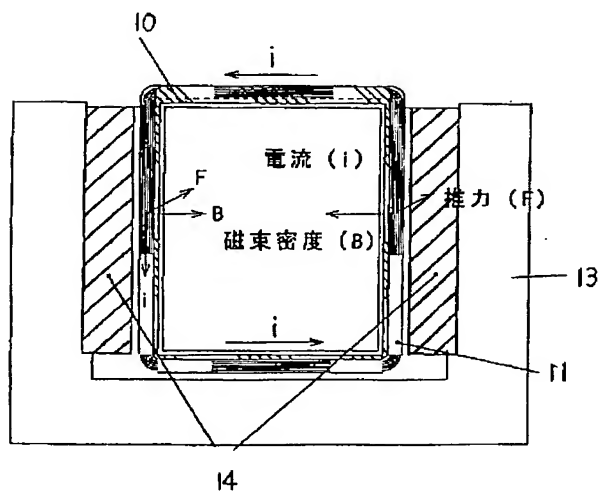
GG11 GG12 HH02 HH06 JA06

(54)【発明の名称】 位置決めステージ用のリニアモータ

(57)【要約】

【課題】 リニアモータ自体にダンピング効果を持たせることにより、ノイズ等の微少な変動を除去しステージの運動性能向上を計ることのできる位置決めステージ用のリニアモータを提供する。

【解決手段】 リニアモータは、一方向にスライド可能に設けられた可動コイル部と、該可動コイル部を内包し、前記一方向に延在する固定磁石部とから成る。可動コイル部は、断面四角形状のコイルボビン10とこれに巻回されたコイル11とから成る。固定磁石部を、コイルにおいてテーブルを実装するための四角形状の一面を除く残りの面のうちの少なくとも2面にギャップを介して対向するように固定配置した、複数の永久磁石14で構成する。前記コイルボビンの材料を固有抵抗の小さな材料で構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 物品を搭載するためのテーブルを少なくとも一方向に走行させるために少なくとも1つのリニアモータを備えた位置決めステージにおいて、前記リニアモータは、前記一方向にスライド可能に設けられた可動コイル部と、該可動コイル部を内包し、前記一方向に延在する固定磁石部とから成り、前記可動コイル部は、四角形以上の断面多角形状のコイルボビンとこれに巻回されたコイルとから成り、前記固定磁石部を、前記コイルにおける前記テーブルを実装するための多角形状の一面を除く残りの面のうちの少なくとも2面にギャップを介して対向するように固定配置された、複数の永久磁石で構成し、前記コイルボビンの材料を固有抵抗の小さな材料で構成したことを特徴とする位置決めステージ用のリニアモータ。

【請求項2】 請求項1記載のリニアモータにおいて、前記コイルボビンの材料として銅を用いることを特徴とする位置決めステージ用のリニアモータ。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、被加工物を搭載したテーブルをX軸方向、Y軸方向に移動可能にするための位置決めステージに関し、特にテーブルの位置決め精度を向上させるために駆動源として用いられるリニアモータに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、位置決めステージの駆動源は、従来のボールネジ駆動機構から、より高精度、高推力が得られるリニアモータ駆動機構へと移行する動きが目立ってきている。

【0003】 図5を参照して、リニアモータの一例を説明する。このリニアモータは、断面U字形の固定ヨーク70が走行方向に延びるように設けられている。固定ヨーク70の上方には被駆動体との結合部80が、走行方向にスライド可能に設けられる。結合部80には、固定ヨーク70内に入るようにセンターヨーク81が設けられ、その周囲にはコイルボビンを介してコイル82が巻回されている。コイル82の2つの主面とギャップを介して対向するように、固定ヨーク70の内壁には永久磁石71が走行方向に間隔をおいて固定されている。

【0004】 このリニアモータは、永久磁石70からの磁束とコイル82に流れる電流との相互作用により生じる電磁力により、結合部80、センターヨーク81、コイル82が一体的に走行する。

【0005】 しかし、このような構造のリニアモータでは、センターヨーク81、コイル82が縦長の細い形状であるため、図5(a)中、左右に振れ易く安定性の点で問題がある。また、コイル82の主面に垂直な方向の曲げモーメントに対して弱いという問題点もある。

【0006】 このような問題点から、上記のリニアモータは、結合部80の上に固定されるテーブルが重量の大きなものである場合には適していない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 これに対し、図1に示すように、可動コイル部におけるコイルボビン10及びこれに巻回されたコイル11の断面形状を正方形に近い形状にして、安定性及び曲げモーメントに対する機械的強度を向上させたリニアモータが提供されている。このリニアモータも、固定ヨーク13の2つの内壁、すなわちコイルボビン10に対して対称となる二面に永久磁石14を取り付けており、駆動原理は図5のリニアモータと同じである。なお、この種のリニアモータにおける可動部分には、通常、静圧軸受け機構が組合わされる。良く知られているように、静圧軸受け機構というのは、可動部分から固定部分に圧縮空気を吹付けることで、可動部分の移動がスムーズに行われるようにするためのものである。

【0008】 しかしながら、この種の静圧軸受け機構＋リニアモータの構成による位置決めステージにおいては、可動部分と固定部分は完全に非接触であり、機械系の摩擦等の影響を受けない構造となっている。しかしその反面、可動部分にダンピング要素がないため、リニアモータ自体の推力リップルや指令信号のノイズ等の影響を受けやすいと言う問題がある。

【0009】 そこで、本発明では、リニアモータ自体にダンピング効果を持たせることにより、ノイズ等の微小な変動を除去しステージの運動性能向上を計ることのできる位置決めステージ用のリニアモータを提供しようとするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明による位置決めステージ用のリニアモータは、物品を搭載するためのテーブルを少なくとも一方向に走行させるために少なくとも1つのリニアモータを備えた位置決めステージにおいて、前記リニアモータは、前記一方向にスライド可能に設けられた可動コイル部と、該可動コイル部を内包し、前記一方向に延在する固定磁石部とから成り、前記可動コイル部は、四角形以上の断面多角形状のコイルボビンとこれに巻回されたコイルとから成り、前記固定磁石部を、前記コイルにおける前記テーブルを実装するための多角形状の一面を除く残りの面のうちの少なくとも2面にギャップを介して対向するように固定配置された、複数の永久磁石で構成し、前記コイルボビンの材料を固有抵抗の小さな材料で構成したことを特徴とする。

【0011】 なお、前記コイルボビンの材料としては、銅を用いることが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】 以下に、本発明の実施の形態について説明する。本発明は、これまでリニアモータの動作

時、エネルギーの損失とされてきた渦電流をダンピング効果に積極的に利用するようにした点に特徴を持つ。それ故、本発明は、図1で説明したようなリニアモータにも適用され得る。すなわち、図1におけるコイルボビン10の材質を従来のステンレスから銅に変更し、リニアモータ動作時に渦電流を積極的に発生させる機能を付加している。以下に、その原理について説明する。

【0013】導体が電磁場を横切る時、導体に渦電流が発生し、速度に比例して運動方向と逆向きのダンピング力が作用する。磁束密度Bが一様に分布する磁場内で、固有抵抗 ρ 、体積Vの導体が速度vでX軸上を $X=X_0 \cdot \sin \omega t$ で移動する場合、渦電流によって発生するジュール熱Pは

$$P = (\pi / \rho) \cdot V \cdot \omega \cdot x_0^2 \cdot B$$

で表される。

【0014】一方、ダンピング係数Cを有するダンパがX軸上を $X=X_0 \cdot \sin \omega t$ で移動する場合の仕事は $W = c \cdot \omega \cdot \pi \cdot x_0^2$

従って、 $P=W$ の関係よりダンピング係数Cは

$$C = V \cdot B^2 / \rho$$

となり、リニアモータのダンピング係数Cは導体の体積V (m^3)、固有抵抗 ρ (Ω)、磁束密度B (T)で表現することができる。

【0015】上記のダンピング係数Cを考慮してコイルボビンを設計することでリニアモータにダンピング要素を付加することが可能となる。

【0016】図2に示す通り、上記のダンパの効果により、ステージのステップ移動時の位置変動量を2割ほど低減できた。図2中、縦軸はピーク ツー ピークカウント値を示す。

【0017】次に、図3、図4を参照して、本発明の他の形態について説明する。図3は、本発明が適用される位置決めステージに使用される3面励磁型のリニアモータの基本構成を示している。図3において、このリニアモータは、一方向（図面に対して垂直な方向）にスライド可能に設けられた可動コイル部20と、この可動コイル部20を内包し、前記一方向に延在する固定磁石部30とから成る。可動コイル部20は、断面正形状の中空の銅製のコイルボビン21の周囲にコイル22を巻回して成る。コイル22は、4つの主面を持ち、そのうち1つの主面、すなわち上方の主面側は、テーブルのような被駆動部を実装するために使用される。また、本形態におけるリニアモータは3相駆動型であり、この場合、コイル22は、図4に示されるように、3相用のU相コ

イル42U、V相コイル42V、W相コイル42Wから成る。

【0018】固定磁石部30は、前記一方向に延在する断面U字形状の固定ヨーク31を持つ。固定ヨーク31の3つの内壁にはそれぞれ、コイル22の3つの主面にギャップを介して対向するように3組の永久磁石32が固定配置されている。なお、各組の永久磁石32は、図4に示されるように、固定ヨーク31の各内壁において、前記一方向に間隔をおいて多数固定配置される。このようなリニアモータは、静圧軸受けを含めて特願平10358218号に詳しく説明されているので、詳しい説明は省略する。

【0019】なお、コイルボビンの材料や、銅に限らず、他の固有抵抗の小さい材料、例えばアルミニウムでも良い。

【0020】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、渦電流によるダンピング作用を積極的に利用するようにして、リニアモータ自体にダンピング効果を持たせることにより、ノイズ等の微少な変動を除去しステージの運動性能向上を計ることのできる位置決めステージ用のリニアモータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される2面励磁型のリニアモータ駆動部を示す断面図である。

【図2】本発明によるダンピング効果を確認するために、従来のダンピング作用を持たない場合図(a)、本発明のダンピング作用を持つ場合図(b)の計測結果を示した図である。

【図3】本発明の他の形態による3面励磁型のリニアモータ駆動部の構成を説明するための断面図である。

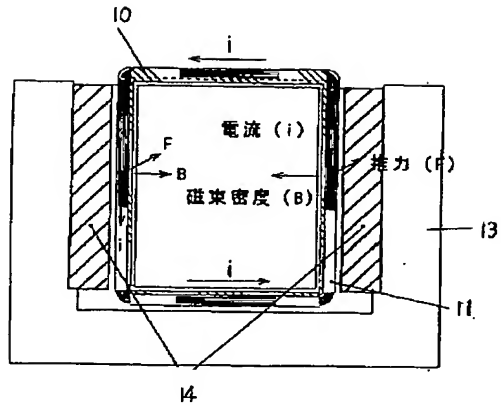
【図4】図3におけるコイルと永久磁石との関係を説明するための平面図である。

【図5】従来の2面励磁型のリニアモータ駆動部を示した断面図（図(a)）、及び平面図（図(b)）である。

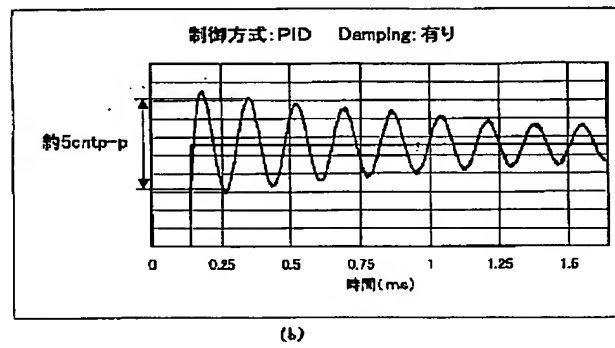
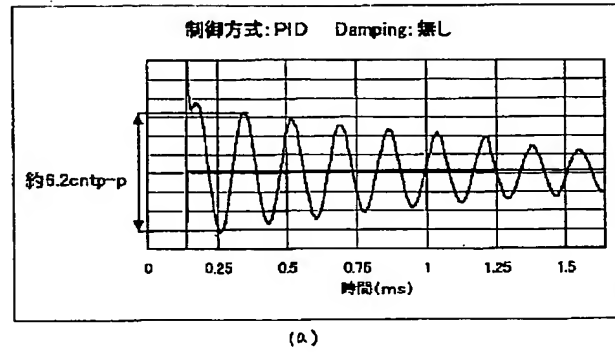
【符号の説明】

- 10、21 コイルボビン
- 11、22、82 コイル
- 13、31、70 固定ヨーク
- 14、32、71 永久磁石
- 20 可動コイル部
- 30 固定磁石部
- 80 結合部

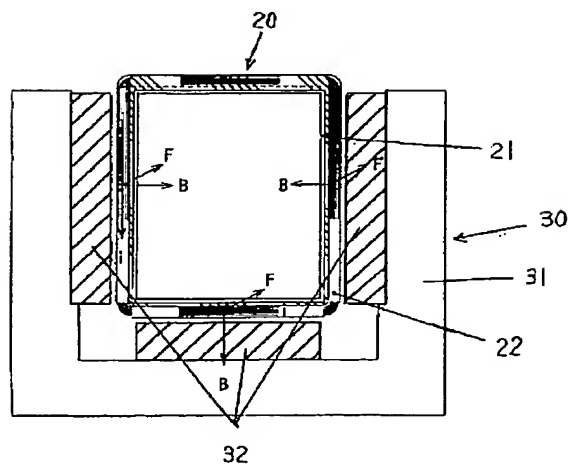
【図1】



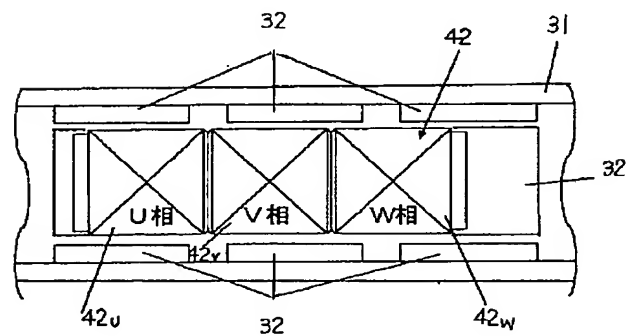
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

